

**ASIGNATURA:** 14122 - TRATAMIENTO DE LA SEÑAL DE AUDIO

**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica

**TITULACIÓN:** Ingeniero de Telecomunicación

**DEPARTAMENTO:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**ÁREA:** Teoría De La Señal Y Comunicaciones

**PLAN:** 13 - Año 2000**ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Quinto curso **IMPARTIDA:** Primer semestre **TIPO:** Optativa

**CRÉDITOS:** 4,5

**TEÓRICOS:** 3

**PRÁCTICOS:** 1,5

### Información ECTS

Créditos ECTS: 3,6

Horas de trabajo del alumno: 90

Horas presenciales:

- Horas teóricas (HT): 16,5
- Horas prácticas (HP): 10
- Horas de clases tutorizadas (HCT): 4,5
- Horas de evaluación: 4,5
- otras: 0

Horas no presenciales:

- trabajos tutorizados (HTT): 29
- actividad independiente (HAI): 25,5

Idioma en que se imparte: Español

### Descriptores B.O.E.

Características básicas de audición y percepción. Análisis de señales de audio. Codificación de audio. Sonido tridimensional. Reconocimiento de voz. Sistemas multimedia.

### Temario

Tema 1: Introducción. (2hT+0hP)

- 1.1-Antecedentes.
- 1.2-Orientación de la asignatura.

Tema 2: Producción y percepción de audio. (2,5hT+0,5P)

- 2.1-Generación y recepción de señales.
- 2.2-Características y modelado de audio.
- 2.3-Audición y percepción.
- 2.4-Herramientas de procesado.

Tema 3: Codificación perceptiva de audio: Estándar MPEG. (3hT+1hP)

- 3.1-Tecnologías básicas.
- 3.2-Estándares MPEG1 y 2.
- 3.3-Aplicaciones.

#### Tema 4: Síntesis de voz. (3hT+1hP)

- 4.1-Prosodia.
- 4.2-Generación de voz.
- 4.3-Conversión Texto a Voz.

#### Tema 5: Diseño de sistemas de reconocimiento automático del habla. (3hT+1hP)

- 5.1-Fundamentos del reconocimiento.
- 5.2-Generación de bases de datos.
- 5.3-Extracción de características.
- 5.4-Modelos ocultos de Harkov.

#### Tema 6: Sistemas de sonido 3D: Auralización y modelado de salas. (3hT+1hP)

- 6.1-Propagación en una sala: ecos y reverberación.
- 6.2-Generación de respuestas impulsionales de salas.
- 6.3-Respuestas impulsionales de la cabeza.
- 6.4-Sistemas 3D.

### Requisitos Previos

Conocimientos básicos de procesamiento digital de señales.

### Objetivos

#### 1 Objetivos conceptuales.

- 1.1 Conocer los problemas y las aplicaciones del procesamiento digital de audio.
- 1.2 Conocer los fundamentos de la señal de audio.
- 1.3 Conocer los fundamentos de los procesos de producción y percepción de audio.
- 1.4 Conocer los fundamentos de los sistemas de codificación de audio.
- 1.5 Conocer los fundamentos de los sistemas de síntesis de audio.
- 1.6 Conocer los fundamentos de los sistemas de reconocimiento de audio.
- 1.7 Conocer los fundamentos de los sistemas de sonido tridimensional.

#### 2 Objetivos procedimentales.

- 2.1 Utilizar herramientas básicas y avanzadas de procesamiento de audio.
- 2.2 Experimentar con sistemas de codificación
- 2.3 Experimentar con sistemas de síntesis.
- 2.4 Experimentar con sistemas de reconocimiento.
- 2.5 Experimentar con sistemas de sonido tridimensional.
- 2.6 Manejar herramientas de búsqueda de información.
- 2.7 Manejar aplicaciones informáticas.
- 2.8 Diseñar, implementar y poner en funcionamiento sistemas de procesamiento de audio.
- 2.9 Planificar y cumplir objetivos y prioridades en la realización práctica de un sistema de procesamiento de audio.

#### 3 Objetivos actitudinales.

- 3.1 Decidir de forma crítica sobre la realización de un sistema de procesamiento de audio.
- 3.2 Trabajar conjunta y activamente con sus compañeros de grupo, respetándolos y valorando sus opiniones.
- 3.3 Comunicar de forma oral y escrita sus conocimientos, procedimientos, resultados e ideas.

## Metodología

Las actividades presenciales del profesor se dividen en: clases de teoría, clases de prácticas, tutorías y exámenes parciales.

En clases de teoría desarrolla el temario teórico de la asignatura apoyado con diversos ejercicios y se imparte en el aula, utilizando pizarra, presentaciones multimedia y aplicaciones informáticas.

Las clases de prácticas sirven para apoyar y ver el aspecto procedimental de la teoría, se desarrollan en un laboratorio de ordenadores, se implementan sistemas, se hacen simulaciones y se usan programas de orientación comercial.

Las tutorías son para ayudar a afianzar los conocimientos que los estudiantes tiene que aprender, corrigiendo los ejercicios y revisando las actividades propuestas y para seguirlos y orientarlos en su evolución, se desarrollan en el aula y se organizan de forma oral.

Los exámenes parciales son para evaluar de forma continua los conocimientos de cada tema adquiridos, se desarrollan en el aula y son pruebas escritas.

Como actividades presenciales de los estudiantes:

En clases de teoría deberán atender, tomando apuntes si lo considerasen oportuno y participar de forma activa, planteando las cuestiones que más les interesen y resolviendo los ejercicios propuestos.

En clases de prácticas deberán realizar los experimentos y simulaciones propuestas y rellenar las correspondientes memorias de los trabajos realizados

En tutorías deberán participar activamente, promoviendo sus dudas, aportando los ejercicios y resultados de actividades realizadas y mostrando la evolución sobre los conocimientos adquiridos.

En los exámenes parciales deberán cumplir con las pruebas propuestas para ser evaluados.

Como actividades no presenciales de los estudiantes:

Deberán estudiar la materia de la asignatura, con las notas tomadas en clase, la bibliografía propuesta y cualesquiera otras fuentes que considere relevante, resolver los ejercicios y realizar las actividades propuestos.

## Criterios de Evaluación

- Actividades que liberan materia:

Realización de exámenes parciales de los temas de teoría 2, 3, 4, 5 y 6 con un 50%.

Realización de las prácticas en el laboratorio con un 50%.

- Actividades que no liberan materia y puntúan sobre la nota final:

Ninguna

- Otras consideraciones:

-TEORIA.

A lo largo del curso se propondrá la realización de exámenes parciales de los temas 2, 3, 4, 5 y 6.

La materia correspondiente a dichos exámenes se considerará liberada cuando la nota sea igual o superior a 5 y solo en la convocatoria ordinaria del curso en el que se aprueban.

Si se liberan 3 o más exámenes parciales, la nota de teoría será la media de los exámenes propuestos.

En caso contrario se deberá hacer un examen de las materias no liberadas y se hará media con las notas de las materias liberadas para obtener la nota de teoría.

#### **-PRÁCTICAS.**

Para los alumnos que realicen las prácticas propuestas durante el curso, éstas se puntuarán en función de la calidad del trabajo realizado individual y colectivamente, de los objetivos alcanzados, de la exposición, de la memoria presentada, del grado de cumplimiento de la planificación y de la coordinación.

Para los alumnos que no realicen las prácticas propuestas, no asistan a prácticas o quieran superar la nota de prácticas en la convocatoria extraordinaria o especial, se realizará un examen teórico-práctico que englobará los aspectos teóricos, prácticos y de organización de las prácticas propuestas durante el curso.

La teoría y las prácticas se tendrán que aprobar independientemente, en cuyo caso la nota final será igual al 50% de la nota de teoría más el 50% de la nota de prácticas. En caso contrario la nota final será el mínimo entre la nota calculada anteriormente y 4.

### **Descripción de las Prácticas**

Las prácticas se realizan en el Laboratorio de Procesado Audiovisual y Proyectos del Edificio Departamental de Señales y Comunicaciones (D128). Se desarrollan una vez que se acabe de impartir la teoría, constan de 10 horas presenciales y deberán tratar sobre alguno de los temas de la asignatura.

Será un Trabajo conjunto de todos los estudiantes, en la que tendrán que diseñar, implementar y presentar un sistema de procesamiento de audio propuesto por ellos mismos y que tenga la entidad suficiente para ser realizado por todos (si fueran muchos se podrían dividir en varios grupos).

Los estudiantes se agruparán en divisiones para afrontar las diferentes tareas a realizar, eligiendo un coordinador por tarea. Se planificarán en un calendario, con los objetivos y las prioridades que deberán cumplir.

Al final de las prácticas es obligatorio presentar el sistema de procesamiento de audio funcionando, entregar una memoria de lo hecho - indicando el trabajo, la planificación y la coordinación realizada y los objetivos alcanzados - y llevar a cabo una exposición del trabajo realizado.

## Bibliografía

### [1 Básico] Digital speech processing: speech coding, synthesis and recognition /

*edited by A. Nejat Ince.*

*Kluwer Academic,, Boston : (1992)*

0792392205

### [2 Básico] 3-D audio using loudspeakers.

*Gardner, William G.*

*Kluwer Academic,, Boston : (1998)*

0792381564

### [3 Básico] Perceptual coding of digital audio

*Ted Painter and Andreas Spanias*

*Proceedings of the IEEE, 2000 - (4 [451-513])*

### [4 Básico] Spoken language processing: a guide to theory, algorithm, and system development /

*Xuedong Huang, Alex Acero, Hsiao-Wuen Hon.*

*Prentice Hall PTR,, Upper Saddle River (Nueva Jersey) : (2001)*

978-0-13-022616-7

### [5 Recomendado] Speech communication: human and machine /

*Douglas O'Shaughnessy.*

*Addison-Wesley,, Reading, Mass. : (1990)*

0201165201

### [6 Recomendado] Speech synthesis and recognition /

*John Holmes and Wendy Holmes.*

*Taylor & Francis,, London ; (2001) - (2nd ed.)*

978-0-7484-0857-3

### [7 Recomendado] Digital coding of waveforms: principles and applications to speech and video /

*N.S. Jayant, Peter Noll.*

*Prentice-Hall,, Englewood Cliffs, N. J. : (1984)*

0132119137

### [8 Recomendado] Fundamentals of speech synthesis and speech recognition: basic concepts, state of the art and future challenges.

*John Wiley & Sons,, Chichester : (1994)*

0471944491

## Organización Docente de la Asignatura

| Contenidos | Horas |    |     |     |     | Competencias y Objetivos |
|------------|-------|----|-----|-----|-----|--------------------------|
|            | HT    | HP | HCT | HTT | HAI |                          |
| Tema 1     | 2     | 0  | 0   | 0   | 2   | 1.1                      |
| Tema 2     | 2.5   | 0  | 0.5 | 1   | 3.5 | 1.2, 1.3, 2.1            |

| Contenidos | Horas |    |     |     |     | Competencias y Objetivos          |
|------------|-------|----|-----|-----|-----|-----------------------------------|
|            | HT    | HP | HCT | HTT | HAI |                                   |
| Tema 3     | 3     | 0  | 1   | 2   | 5   | 1.4, 2.2                          |
| Tema 4     | 3     | 0  | 1   | 2   | 5   | 1.5, 2.3                          |
| Tema 5     | 3     | 0  | 1   | 2   | 5   | 1.6, 2.4                          |
| Tema 6     | 3     | 0  | 1   | 2   | 5   | 1.7, 2.5                          |
| Trabajo    | 0     | 10 | 0   | 20  | 0   | 2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 3.1, 3.2, 3.3 |

## Equipo Docente

**PEDRO JOSÉ QUINTANA MORALES**

(COORDINADOR)

**Categoría:** PROFESOR COLABORADOR

**Departamento:** SEÑALES Y COMUNICACIONES

**Teléfono:** 928451270 **Correo Electrónico:** [pedro.quintana@ulpgc.es](mailto:pedro.quintana@ulpgc.es)

## Resumen en Inglés

This subject reviews audio digital processing and their applications most interesting nowadays. We study audio characteristics, coding techniques, especially MPEG standard, synthesis techniques, 3-D audio systems, speech recognition technologies, particularly Hidden Markov Model. We teach theory in classroom and apply it in laboratory with experimental and virtual practices.